



Atty. Docket No.: 096790.P370

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the application of: )

Sashiro Uemura, Junko Yotani, Takeshi Nagasako )

Serial No.: 09/900,078 )

Assigned Filing Date: July 6, 2001 )

For: FLAT DISPLAY AND METHOD OF MOUNTING FIELD )  
EMISSION TYPE ELECTRON - EMITTING SOURCE )

PRIORITY DOCUMENT SUBMITTAL

Hon. Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Submitted herewith is a document upon which Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely Japanese Patent Application No. 2000-206355 filed July 7, 2000.

Respectfully submitted,

BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN


Dated: 8/15/01

By: 

Eric S. Hymah, Reg. No. 30,139

**CERTIFICATE OF MAILING**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to:  
Assistant Commissioner for Patents, Washington,  
D.C. 20231 on 8-15-01

  
Melissa Stead

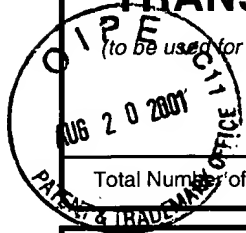
8-15-01  
Date

12400 Wilshire Boulevard  
Seventh Floor  
Los Angeles, California 90025  
(310) 207-3800

RECEIVED  
SEP - 3 2001  
TC 2800 MAIL ROOM

2879 3004/0420  
PTO/SB/21(08/00)  
Approved for use through 19/30/2000. OMB 0651-0031  
Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.



# TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

Applicati n Num b r	09/900,078
Filing Date	July 6, 2001
First Named Inv nt r	Sashiro Uemura
Group Art Unit	
Examiner Name	
Attorney Docket Number	96790P370

Total Number of Pages in This Submission

2

## ENCLOSURES (check all that apply)

- ☒ Fee Transmittal Form
- ☐ Fee Attached
- ☐ Amendment / Response
  - ☐ After Final
  - ☐ Affidavits/declaration(s)
- ☐ Extension of Time Request
- ☐ Express Abandonment Request
- ☐ Information Disclosure Statement
- ☒ Certified Copy of Priority Document(s)
- ☐ Response to Missing Parts/Incomplete Application
- ☐ Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53

- ☐ Assignment Papers (for an Application)
- ☐ Drawing(s)
- ☐ Licensing-related Papers
- ☐ Petition
- ☐ Petition to Convert a Provisional Application
- ☐ Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address
- ☐ Terminal Disclaimer
- ☐ Request for Refund
- ☐ CD, Number of CD(s) \_\_\_\_\_

- ☐ After Allowance Communication to Group
- ☐ Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
- ☐ Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
- ☐ Proprietary Information
- ☐ Status Letter
- ☒ Other Enclosure(s) (please identify below):

Return postcard

Remarks

RECEIVED  
SEP - 3 2001  
TC 2800 MAIL ROOM

## SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm

or Individual name

Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

BLAKELY, SOKOLOFF, TAYLOR & ZAFMAN

Signature

Date

*Eric S. Hyman*

## CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on this date: 8-15-01

Typed or printed name

Melissa Stead

Signature

*Melissa Stead*

Date

8-15-01

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PTO/SB/17 (09-00)  
Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0032  
Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

# FREE TRANSMITTAL for FY 2001

Patent fees are subject to annual revision.

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$)

## Complete if Known

Application Number	09/900,078
Filing Date	07/06/01
First Named Inventor	Sashiro Uemura, et al.
Examiner Name	
Group Art Unit	
Attorney Docket Number	96790P370

## METHOD OF PAYMENT (check one)

1. ☒ The Commissioner is hereby authorized to charge indicated fees and credit any over payments to:

Deposit Account Number 02-2666

Deposit Account Name Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

- ☒ Charge Any Additional Fee Required Under 37CFR 1.16 and 1.17  
☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27

2. ☐ Payment Enclosed:  
☐ Check ☐ Money Order ☐ Other

## FEE CALCULATION

### 1. FILING FEE

Large Entity Code	Large Entity Fee (\$)	Small Entity Code	Small Entity Fee (\$)	Fee Description	Fee Paid
101	710	201	355	Utility filing fee	
106	320	206	160	Design filing fee	
107	490	207	245	Plant filing fee	
108	710	208	355	Reissue filing fee	
114	150	214	75	Provisional filing fee	

SUBTOTAL (1) (\$)

### 2. CLAIMS

Total Claims	Extra	Fee from below	Fee Paid
Independent Claims <u>10</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>

Multiple Dependent Claims

Large Entity Code	Large Entity Fee (\$)	Small Entity Code	Small Entity Fee (\$)	Fee Description
103	18	203	9	Claims in excess of 20
102	80	202	40	Independent claims in excess of 3
104	270	204	135	Multiple Dependent claim
109	80	209	40	Reissue independent claims over original patent
110	18	210	9	Reissue claims in excess of 20 and over original patent

SUBTOTAL (2) (\$)

\*or number previously paid, if greater, For Reissues, see above

## FEE CALCULATION (continued)

### 3. ADDITIONAL FEE

Large Entity Code	Large Entity Fee (\$)	Small Entity Code	Small Entity Fee (\$)	Fee Description	Fee Paid
105	130	205	65	Surcharge - late filing fee or oath	
127	50	227	25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet.	
139	130	139	130	Non-English specification	
147	2,520	147	2,520	For filing a request for ex parte reexamination	
112	920	112	920	Requesting publication of SIR prior to Examiner action	
113	1,840	113	1,840	Requesting publication of SIR after Examiner action	
115	110	215	55	Extension for response within first month	
116	390	216	195	Extension for response within second month	
117	890	217	445	Extension for response within third month	
118	1,390	218	695	Extension for response within fourth month	
128	1,890	228	945	Extension for response within fifth month	
119	310	219	155	Notice of Appeal	
120	310	220	155	Filing a brief in support of an appeal	
121	270	221	135	Request for oral hearing	
138	1,510	138	1,510	Petition to institute a public use proceeding	
140	110	240	55	Petition to revive - unavoidably	
141	1,240	241	620	Petition to revive - unintentionally	
142	1,240	242	620	Utility issue fee (or reissue)	
143	440	243	220	Design issue fee	
144	600	244	300	Plant issue fee	
122	130	122	130	Petitions to the Commissioner	
123	50	123	50	Petitions related to provisional applications	
126	180	126	180	Submission of Information Disclosure Stmt	
581	40	581	40	Recording each patent assignment per property (times number of properties)	
146	710	246	355	Filing a submission after final rejection (37 CFR 1.129(a))	
149	710	249	355	For each additional invention to be examined (37 CFR 1.129(b))	
179	710	279	355	Request for Continued Examination (RCE)	
169	900	169	900	Request for expedited examination of a design application	

Other fee (specify) \_\_\_\_\_

SUBTOTAL (3) (\$)

\* Reduced by Basic Filing Fee Paid

## SUBMITTED BY

Typed or Printed Name Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139  
Signature Eric S. Hyman

Date 8/17/01

## Complete (if applicable)

Reg. Number \_\_\_\_\_  
Deposit Account User ID 02-2666

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Box Patent Application, Washington, DC 20231.



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-206355

出 願 人

Applicant(s):

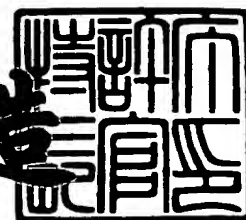
伊勢電子工業株式会社

RECEIVED  
SEP-3 2001  
TC 2800 MAIL ROOM

2001年 7月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 12-4-4

【提出日】 平成12年 7月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 31/15

【発明者】

【住所又は居所】 三重県伊勢市上野町字和田 7 0 0 番地 伊勢電子工業株式会社内

【氏名】 上村 佐四郎

【発明者】

【住所又は居所】 三重県伊勢市上野町字和田 7 0 0 番地 伊勢電子工業株式会社内

【氏名】 余谷 純子

【発明者】

【住所又は居所】 三重県伊勢市上野町字和田 7 0 0 番地 伊勢電子工業株式会社内

【氏名】 長廻 武志

【特許出願人】

【識別番号】 000117940

【氏名又は名称】 伊勢電子工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064621

【弁理士】

【氏名又は名称】 山川 政樹

【電話番号】 03-3580-0961

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006194

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718365

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 平面ディスプレイ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも一部が透光性を有するフロントガラスとこのフロントガラスに対向配置された基板と前記フロントガラス及び前記基板の周縁部を密閉接続するスペーサとからなりかつ内部が真空排気された外囲器と、この外囲器内の前記基板上に配置された電界放出型電子放出源と、この電界放出型電子放出源から離間して配置された電子引き出し電極と、前記外囲器内の前記フロントガラス面に配置された蛍光体膜とを備えた平面ディスプレイにおいて、

前記電界放出型電子放出源は、多数の貫通孔を有しナノチューブ状繊維の生成核となる板状金属部材と、この金属部材の表面及び貫通孔壁に配置された多数のナノチューブ状繊維からなる被膜とから構成されていることを特徴とする平面ディスプレイ。

【請求項 2】 帯状に形成された複数の前記電界放出型電子放出源が互いに平行に配置され、帯状の前記電子引き出し電極が前記電界放出型電子放出源の配置方向と直交する方向に複数配置され、帯状に形成された複数の前記蛍光体膜が前記電子引き出し電極に対応して配置されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の平面ディスプレイ。

【請求項 3】 前記基板上に互いに平行に垂設された複数の支持リブを備え、前記電界放出型電子放出源は前記支持リブ間に配置され、前記電子引き出し電極は電子通過孔を有し前記支持リブに支持されている

ことを特徴とする請求項 2 記載の平面ディスプレイ。

【請求項 4】 前記電界放出型電子放出源は、

フリットガラスを含む接着剤で前記基板に固定されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の平面ディスプレイ。

【請求項 5】 前記電界放出型電子放出源は、

前記板状金属部材が鉄又は鉄を含む合金から構成され、

前記被膜が炭素からなるカールした状態の多数の前記ナノチューブ状繊維から構成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の平面

ディスプレイ。

【請求項6】 少なくとも一部が透光性を有するフロントガラスとこのフロントガラスに対向配置された基板と前記フロントガラス及び前記基板の周縁部を密閉接続するスペーサとからなりかつ内部が真空排気された外囲器と、この外囲器内の前記基板上に配置された電界放出型電子放出源と、この電界放出型電子放出源から離間して配置された電子引き出し電極と、前記外囲器内の前記フロントガラス面に配置された蛍光体膜とを備えた平面ディスプレイの製造方法において

前記電界放出型電子放出源を前記基板上に配置する工程は、

ナノチューブ状繊維の生成核となる金属板を加工して多数の貫通孔を有する複数の帯状金属部材とこれら帯状金属部材の両端に配置され帯状金属部材間を一定間隔に保持する保持部材とが一体に形成された金属基板を製造する工程と、

前記金属基板の表面及び貫通孔壁にナノチューブ状繊維からなる被膜を形成する工程と、

前記被膜が形成された前記金属基板の前記保持部材間に引張り力を加えた状態で前記帯状金属部材を前記基板に接着する工程と、

前記帯状金属部材を前記基板に接着した後、前記保持部材を切り離す工程とからなることを特徴とする平面ディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電界放出型電子放出源から放出された電子を蛍光体に衝突させて発光させる平面ディスプレイとその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、FED (Field Emission Display) や平型蛍光表示管のような、電子放出源から放出された電子を対向電極に形成された蛍光体からなる発光部に衝突させて発光させるフラットパネル (平面) ディスプレイにおいて、電子放出源にカーボンナノチューブを用いたものが提案されている。カーボンナノチューブは、



グラファイトの単層が円筒状に閉じ、かつ円筒の先端部に五員環が形成された構造をしており、その代表的な直径は10～50nmと微小のため、100V程度の電界を印加することにより、その先端から電子を電界放出させることができる。このような、電子放出源にカーボンナノチューブを用いた平面ディスプレイとして、例えば特開平11-162383で提案されているものがあり、ここではカーボンナノチューブの集合体からなる長さ数 $\mu$ mから数mmの針形状の柱状グラファイトを導電性接着剤で固定配置した電子放出源や、柱状グラファイトを混入したペーストを用いて印刷により形成した電子放出源が用いられている。

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これらの電子放出源では、突起部や陥没部などの不連続部分が生じるため、平行電界を作用させて電界電子放出を得ようとする、不連続部分に電界が集中して局所的な電子放出が発生するという問題があり、これらの電子放出源を用いた平面ディスプレイにおいて輝度むらの原因となっていた。

この発明は、前述した課題を解決するためになされたものであり、その目的は輝度むらのない様な輝度を得られる平面ディスプレイを提供することにある。

## 【0004】

## 【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決するために、この発明は、少なくとも一部が透光性を有するフロントガラスとこのフロントガラスに対向配置された基板とフロントガラス及び基板の周縁部を密閉接続するスペーサとからなりかつ内部が真空排気された外囲器と、この外囲器内の基板上に配置された電界放出型電子放出源と、この電界放出型電子放出源から離間して配置された電子引き出し電極と、外囲器内のフロントガラス面に配置された蛍光体膜とを備えた平面ディスプレイにおいて、電界放出型電子放出源が、多数の貫通孔を有しナノチューブ状繊維の生成核となる板状金属部材と、この金属部材の表面及び貫通孔壁に配置された多数のナノチューブ状繊維からなる被膜とから構成されていることによって特徴づけられる。

## 【0005】

前述した平面ディスプレイの一構成例は、帯状に形成された複数の電界放出型

電子放出源が互いに平行に配置され、帯状の電子引き出し電極が電界放出型電子放出源の配置方向と直交する方向に複数配置され、帯状に形成された複数の蛍光体膜が電子引き出し電極に対応して配置されている。この場合の一構成例は、基板上に互いに平行に垂設された複数の絶縁リブを備え、電界放出型電子放出源は絶縁リブ間に配置され、電子引き出し電極は電子通過孔を有し絶縁リブに支持されている。また、電界放出型電子放出源は、フリットガラスを含む接着剤で基板に固定されている。電界放出型電子放出源の一構成例は、板状金属部材が鉄又は鉄を含む合金から構成され、被膜が炭素からなるカールした状態の多数のナノチューブ状繊維から構成されている。

## 【 0 0 0 6 】

また、前述した平面ディスプレイの製造方法において、電界放出型電子放出源を基板上に配置する工程の一構成例は、ナノチューブ状繊維の生成核となる金属板を加工して多数の貫通孔を有する複数の帯状金属部材とこれら帯状金属部材の両端に配置され帯状金属部材間を一定間隔に保持する保持部材とが一体に形成された金属基板を製造する工程と、金属基板の表面及び貫通孔壁にナノチューブ状繊維からなる被膜を形成する工程と、被膜が形成された金属基板の保持部材間に引張り力を加えた状態で帯状金属部材を基板に接着する工程と、帯状金属部材を基板に接着した後、保持部材を切り離す工程とからなることによって特徴づけられる。

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明の実施の形態】

以下に図を用いてこの発明の実施の形態を説明する。

図 1 は、この実施の形態にかかる平面ディスプレイを示しており、同図において (a) は画素の構成を示す部分斜視断面図、(b) は電子放出源の詳細を示す拡大断面図である。この平面ディスプレイの構成について説明すると、ガラス基板 1 0 1 上に互いに平行に垂設された複数の基板側リブ 1 0 4 を備えており、基板側リブ 1 0 4 で挟まれたガラス基板 1 0 1 上に帯状に形成された電子放出源 1 1 0 が配置されている。この電子放出源 1 1 0 は、低融点のフリットガラスを含む絶縁性ペースト 1 0 6 でガラス基板 1 0 1 に固定されている。

## 【0008】

また、ガラス基板101に対向して透明なフロントガラス103が配置されており、フロントガラス103のガラス基板101に対向する面には基板側リブ104と直交するように所定間隔で複数の前面リブ105が垂設されて基板側リブ104の頂部と接触している。フロントガラス103内面の前面リブ105に挟まれた領域には蛍光体膜が配置されており、蛍光体膜の表面には陽極となるメタルバック膜130が形成されている。また、メタルバック膜130に対向して基板側リブ104で支持された電子引き出し電極120が設けられている。ガラス基板101とフロントガラス103は、棒状のスペーサガラス（図示せず）を介して対向配置され、低融点のフリットガラスでそれぞれスペーサガラスに接着されて外囲器を構成しており、外囲器内は $10^{-5}$  Pa 台の真空度に保持されている。

## 【0009】

ここで、外囲器を構成するガラス基板101、フロントガラス103及びスペーサガラスは、低アルカリソーダガラスを用いており、ガラス基板101とフロントガラス103は厚さ1～2 mmの板ガラスを使用している。基板側リブ104は、低融点のフリットガラスを含む絶縁ペーストを所定の高さになるまでガラス基板101上に繰り返しスクリーン印刷した後、焼成して形成した絶縁体で構成されている。この場合、基板側リブ104は、 $50\text{ }\mu\text{m}$ の幅と電子放出源110から0.3～0.6 mmの高さとを有するように形成され、電子放出源110の幅が0.3 mmとなるようにリブ間隔が設定されている。なお、基板側リブ104は、これに限られるものではなく、基板側リブ104の幅は隣接する電子放出源110間で絶縁破壊が起こらず、かつ大気圧を支えられる程度であればよく、高さは電子放出源110と電子引き出し電極120の間で放電が発生しない範囲で低くすることが望ましい。また、リブ間隔も必要に応じて変更してもよい。

## 【0010】

電子放出源110は、多数の貫通孔を有しナノチューブ状繊維の生成核となる板状金属部材111と、この板状金属部材111の表面及び貫通孔壁に配置された多数のナノチューブ状繊維からなる被膜112とから構成されている。ここで

、板状金属部材 1 1 1 は、鉄又は鉄を含む合金からなる金属板であり、貫通孔がマトリクス状に設けられて格子状となっている。なお、貫通孔の開口部の形状は、板状金属部材 1 1 1 上で被膜 1 1 2 の分布が均一となるものであればどのような形状でもよく、開口部の大きさが同一である必要はない。例えば、開口部の形状が三角形、四角形、六角形などの多角形やこれら多角形の角を丸めたもの、又は円形やだ円形など何でもよい。また、金属部分の隣り合う貫通孔の間の断面形状は、図 1 (b) に示すような方形に限られるものではなく、例えば、円形やだ円形などの曲線で構成されたものや、三角形、四角形、六角形などの多角形やこれら多角形の角を丸めたものなど何でもよい。

#### 【0 0 1 1】

被膜 1 1 2 を構成するナノチューブ状繊維は、太さが 1 0 n m 以上 1  $\mu$  m 未満程度で、長さが 1  $\mu$  m 以上 1 0 0  $\mu$  m 未満程度の炭素で構成された物質であり、グラファイトの単層が円筒状に閉じ、かつ円筒の先端部に五員環が形成された単層構造のカーボンナノチューブや、複数のグラファイトの層が入れ子構造的に積層し、それぞれのグラファイト層が円筒状に閉じた同軸多層構造のカーボンナノチューブであってもよいし、構造が乱れて欠陥をもつ中空のグラファイトチューブやチューブ内に炭素が詰まったグラファイトチューブでもよい。また、これらが混在したものであってもよい。これらのナノチューブ状繊維は、一端が板状金属部材 1 1 1 の表面や貫通孔壁に結合するとともに、カールしたり互いに絡み合ったりして格子を構成する金属部分を覆い、綿状の被膜 1 1 2 を形成している。この場合、被膜 1 1 2 は、厚さ 0 . 0 5 ~ 0 . 2 0 m m の板状金属部材 1 1 1 を 1 0 ~ 3 0  $\mu$  m の厚さで覆い、滑らかな曲面を形成している。

#### 【0 0 1 2】

前面リブ 1 0 5 は、低融点のフリットガラスを含む絶縁ペーストを所定の高さになるまでフロントガラス 1 0 3 内面の所定位置に繰り返しスクリーン印刷した後、焼成して形成した絶縁体で構成されている。この場合、前面リブ 1 0 5 は、5 0  $\mu$  m の幅と、電子引き出し電極 1 2 0 とメタルバック膜 1 3 0 の間が 2 . 0 ~ 4 . 0 m m となる高さとを有するように形成され、前面リブ 1 0 5 に挟まれた領域に配置される蛍光体膜の幅が 0 . 3 m m となるようにリブ間隔が設定されて

いる。なお、前面リブ 1 0 5 は、これに限られるものではなく、前面リブ 1 0 5 の幅は隣接するメタルバック膜 1 3 0 間や電子引き出し電極 1 2 0 間で絶縁破壊が起こらず、かつ大気圧を支えられる程度であればよく、高さはメタルバック膜 1 3 0 に印加する電圧に合わせて変更してもよい。また、リブ間隔も必要に応じて変更してもよい。

## 【 0 0 1 3 】

蛍光体膜は、所定の発光色を有する蛍光体で構成されており、フロントガラス 1 0 3 の内面に各色の蛍光体ペーストをストライプ状にスクリーン印刷した後、焼成して厚さ 1 0 ~ 1 0 0  $\mu$  m、幅 0. 3 m m の蛍光体膜に形成したものである。この場合、蛍光体膜には、赤 (R) に用いる赤色発光蛍光体を用いた赤色発光蛍光体膜 1 4 0 R、緑 (G) に用いる緑色発光蛍光体を用いた緑色発光蛍光体膜 1 4 0 G 及び青 (B) に用いる青色発光蛍光体を用いた青色発光蛍光体膜 1 4 0 B があり、これらの蛍光体膜は前面リブ 1 0 5 に挟まれて、赤色発光蛍光体膜 1 4 0 R、緑色発光蛍光体膜 1 4 0 G、青色発光蛍光体膜 1 4 0 B の順番で所定数が配置されている。

## 【 0 0 1 4 】

赤 (R)、緑 (G)、青 (B) に用いる各蛍光体膜 1 4 0 R、1 4 0 G、1 4 0 B にはブラウン管等で一般的に使用されている、4 ~ 1 0 K V の高電圧で加速した電子を衝突させることで発光する周知の酸化物蛍光体や硫化物蛍光体を用いることができる。ここでは、カラー表示用に赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の三原色を発光するため 3 種類の蛍光体膜を用いたが、これに限られるものではなく、モノクロ表示用に 1 種類の蛍光体膜を用いるようにしてもよい。メタルバック膜 1 3 0 は、厚さ 0. 1  $\mu$  m 程度のアルミニウム薄膜から構成されており、周知の蒸着法を用いて蛍光体膜の表面に形成されている。

## 【 0 0 1 5 】

電子引き出し電極 1 2 0 は、厚さ 5 0  $\mu$  m のステンレス板又は 4 2 - 6 合金で構成されており、エッチングにより矩形状の電子通過孔 1 2 1 を有するはしご状構造を形成している。この場合、各電子引き出し電極 1 2 0 は、幅が前面リブ 1 0 5 間に収まり、基板側リブ 1 0 4 上と電子放出源 1 1 0 の中心線上に横木部分

が配置されるように設定している。なお、電子通過孔 1 2 1 は矩形状に限られるものではなく、メッシュ構造や口径 2 0 ~ 1 0 0  $\mu$  m の多数の円形開口部を設けるなど他の形状であってもよい。

#### 【 0 0 1 6 】

次に、電子放出源 1 1 0 をガラス基板 1 0 1 に接着する工程を中心に本実施の形態に係る平面ディスプレイの製造方法について説明する。

#### 〔電子放出源の形成〕

最初に、図 2 に示すような、多数の貫通孔 1 1 7 を有する複数の帯状金属部材 1 1 1 とこれら帯状金属部材 1 1 1 の両端に配置され帯状金属部材 1 1 1 間を一定間隔に保持する保持部材 1 1 5 とが一体に形成された金属基板 1 1 3 を製作する。ここで、2 つの保持部材 1 1 5 には、対向する位置に 2 組の取り付け用の貫通孔 1 1 6 が設けられている。帯状金属部材 1 1 1 は、貫通孔 1 1 7 がマトリクス状に設けられて格子状となっている。なお、図 2 において (a) は金属基板 1 1 3 の構成を示す平面図であり、(b) は (a) の部分拡大図である。

#### 【 0 0 1 7 】

まず、鉄又は鉄を含む合金からなる金属板に感光性レジスト膜を形成した後、多数の貫通孔 1 1 7 を有する複数の帯状金属部材 1 1 1 と保持部材 1 1 5 とを一体に形成するためのパターンを有するマスクを置き、光又は紫外線で露光し、現像して所望のパターンを有するレジスト膜を形成する。次に、この金属板をエッチング液に浸けて不要部分を除去した後、レジスト膜の除去と洗浄を行い、図 2 に示した金属基板 1 1 3 を得る。

#### 【 0 0 1 8 】

この場合、貫通孔 1 1 7 の開口部の形状は、マスクのパターンにより任意の形状とすることができる。また、金属板の一方の面のレジスト膜にパターンを形成し、他方の面のレジスト膜をベタのままにすると、格子を構成する金属部分の隣り合う貫通孔の間の断面形状が台形又は三角形となり、両面のレジスト膜にパターンを形成すると六角形又は菱形となるなど、製造方法や製造条件によって断面形状を変化させることができる。また、エッチング後に電解研磨を行うことにより、断面形状を曲線状とすることができる。

## 【0019】

ここで、金属基板113に鉄又は鉄を含む合金を用いるのは、鉄が炭素からなるナノチューブ状繊維の生成核となるためである。金属基板113に鉄を用いる場合は工業用純鉄（99.96Fe）を使用するが、その純度は特に規定の純度が必要なわけではなく、例えば、純度97%や99.9%などでもよい。また、鉄を含む合金としては、例えば、42合金や42-6合金などが使用できるが、これに限られるものではない。この実施の形態では生産コストや入手の容易さを考慮して、厚さ0.05～0.20mmの42-6合金の薄板を用いた。

## 【0020】

次に、金属基板113に炭素からなるナノチューブ状繊維の被膜112を形成する。この実施の形態では、反応容器に金属基板113を入れて真空に排気した後、メタンガスと水素ガスあるいは一酸化炭素ガスと水素ガスを所定の比率で導入して1気圧に保ち、赤外線ランプで金属基板113を所定時間加熱して金属基板113の表面や格子を構成する貫通孔壁に炭素からなるナノチューブ状繊維の被膜112を成長させる熱CVD法を用いた。熱CVD法を用いると、被膜112を構成する炭素からなるナノチューブ状繊維をカールした状態で形成することができる。

## 【0021】

## 〔電子放出源の取り付け〕

次に、外囲器を構成するガラス基板101に電子放出源110を接着するための絶縁性ペースト106を塗布する。この実施の形態では、ガラス基板101上の電子放出源110を配置する領域に低融点のフリットガラスを含む絶縁性ペースト106をスクリーン印刷する。さらに、ガラス基板101上の基板側リブ104を配置する領域に低融点のフリットガラスを含む絶縁性ペーストを所定の高さになるまで繰り返しスクリーン印刷する。次に、ガラス基板101を空気中で400℃に加熱して仮焼成を行い、ペーストに含まれるバインダーを除去する。

## 【0022】

次に、図3で示すように、金属基板取付治具150を用いて、仮焼成を行ったガラス基板101上に被膜112が形成された金属基板113を載置する。図3

において（a）は金属基板取付治具150に取り付けたガラス基板101と金属基板113を示す平面図であり、（b）は（a）のA-A線断面図である。金属基板取付治具150は、ガラス基板101の厚さとほぼ等しい深さでガラス基板101が収まる溝151を備えており、溝151の両脇に金属基板113の保持部材115に設けられた2組の取り付け用の貫通孔116を通す2組の突起152が設けられたステンレス製治具である。

#### 【0023】

ここでは、図3で示すように、仮焼成を行ったガラス基板101を金属基板取付治具150の溝151に配置した後、保持部材115に設けられた2組の取り付け用の貫通孔116を金属基板取付治具150の2組の突起152に通して被膜112が形成された金属基板113をガラス基板101上に載置し、溝151の両脇に取り付けた1組の押さえ治具153により保持部材115を押しつけて金属基板113を固定する。なお、ガラス基板101と各突起152は、金属基板113の保持部材115に設けられた2組の取り付け用の貫通孔116を各突起152に通したときに、電子放出源110となる被膜112の形成された金属部材111が、電子放出源110を接着するための絶縁性ペースト106が印刷された領域と一致するように配置することはいうまでもない。

#### 【0024】

次に、ガラス基板101と金属基板113を取り付けた金属基板取付治具150を窒素雰囲気中又は酸素分圧を下げた空気雰囲気中で400～600℃に加熱する。この際、絶縁性ペースト106中に含まれたフリットガラスが溶けて電子放出源110となる被膜112の形成された金属部材111が絶縁性ペースト106中に若干埋まって固定される。なお、絶縁性ペースト106の厚さが薄い場合には、金属部材111に形成された被膜112の接着面側をあらかじめ除去しておいてもよい。金属基板取付治具150を構成するステンレスは、ガラス基板101を構成する低アルカリソーダガラスや金属基板113を構成する42-6合金よりも熱膨張率が大きいため400～600℃に加熱すると、金属基板取付治具150が金属基板113よりも大きく膨張するので、金属基板113に引張り力が掛かった状態で接着される。このため、常温ではガラス基板101に接着



された電子放出源110となる被膜112の形成された金属部材111に収縮力が生じることになる。次に、ガラス基板101を金属基板取付治具150から取り外した後、ガラス基板101に接着された金属基板113から保持部材115を切り離す。このようにして、収縮力が生じる状態で接着されている電子放出源110を備えたガラス基板101が得られる。

#### 【0025】

この実施の形態では、ガラス基板101に印刷で形成する基板側リブ104を設けたので、金属部材111を接着する前のガラス基板101に基板側リブ104を印刷したが、基板側リブ104を用いない場合には、電子放出源110を接着するための絶縁性ペースト106のみをガラス基板101に印刷するようにすることはいうまでもない。また、接着剤として低融点のフリットガラスを含む絶縁性ペースト106を用いたが、これに限られるものではなく、フリットガラスを含む接着剤であれば、銀ペーストなどの導電性ペーストであってもよい。また、電子放出源110のガラス基板101への固定は、電子放出源110全体を接着剤で固定する方法に限られるものではなく、電子放出源110の両端のみを接着剤で固定するようにしてもよい。

#### 【0026】

次に、この平面ディスプレイの動作について説明する。

この平面ディスプレイは、電子引き出し電極120と電子放出源110の間に、電子引き出し電極120側が正の電位となるように電位差を設けることにより、電子引き出し電極120と電子放出源110が交差した部分にある電子放出源110の被膜112を構成するナノチューブ状繊維に電界が均一に印加されて、ナノチューブ状繊維から電子が引き出され、電子引き出し電極120の矩形状の電子通過部121から放出される。このため、メタルバック膜130に正電圧（加速電圧）が印加されていると、電子通過部121から放出された電子がメタルバック膜130に向かって加速され、さらにメタルバック膜130を透過して蛍光体膜に衝突して蛍光体膜を発光させる。

#### 【0027】

よって、例えば、電子引き出し電極120を行方向に所定数設け、電子放出源

1 1 0 を列方向に所定数設けた構成とした場合において、メタルバック膜 1 3 0 に正電圧（加速電圧）を印加した状態で、アクティブ行の電子引き出し電極 1 2 0 に所定の正電圧を印加しておき、アクティブ行の発光させる画素に対応する列の電子放出源 1 1 0 に対して所定の負電圧を印加するという動作を 1 行目から所定行目の電子引き出し電極 1 2 0 まで順次行うことにより、ドットマトリクス表示をさせることができる。ここで、負電圧を印加しない電子放出源 1 1 0 とアクティブ行以外の電子引き出し電極 1 2 0 は 0 V にしておく。

## 【 0 0 2 8 】

この実施の形態の平面ディスプレイは、電子放出源となるナノチューブ状繊維が金属部材 1 1 1 の表面及び貫通孔壁を覆って滑らかな表面の被膜 1 1 2 を形成しているので、電界が表面に均一に印加されるため、電界放出電子が場所によらず同程度に放出される。このため、均一な電界電子放出が得られるので、画素によらず一様な輝度を得られるという効果を有する。また、電子放出源 1 1 0 に常時収縮力が作用しているため、熱膨張による電子放出源 1 1 0 の変形がなく、電子放出源 1 1 0 と電子引き出し電極 1 2 0 の間隔の変動を抑制することができる。このため、輝度の変動を防ぎ、一様な輝度を得られる効果を有する。さらに、電子放出源 1 1 0 がその全長に渡ってガラス基板 1 0 1 に接着されているので、駆動時に生じる電子放出源 1 1 0 の振動が抑止され、雑音の発生を防止する効果が得られる。

## 【 0 0 2 9 】

この発明の平面ディスプレイは、前述した実施の形態に限られるものではなく、多数の貫通孔を有しナノチューブ状繊維の生成核となる板状金属部材と、この金属部材の表面及び貫通孔壁に配置された多数のナノチューブ状繊維からなる被膜とを備えた電界放出型電子放出源を基板に接着して用いるものであれば、何でもよい。例えば、基板側リブや前面リブにガラスやセラミックのスペーサーを用いたもの、基板側リブと前面リブがなく 2 つのスペーサガラスを重ねてスペーサガラス間に電子引き出し電極を挟んで固定したもの、基板側リブと前面リブがなくメタルバック膜が電子引き出し電極を兼ねているものなど、様々な変形が可能である。

## 【0030】

## 【発明の効果】

以上説明したように、この発明は、少なくとも一部が透光性を有するフロントガラスとこのフロントガラスに対向配置された基板とフロントガラス及び基板の周縁部を密閉接続するスペーサとからなりかつ内部が真空排気された外囲器と、この外囲器内の基板上に配置された電界放出型電子放出源と、この電界放出型電子放出源から離間して配置された電子引き出し電極と、外囲器内のフロントガラス面に配置された蛍光体膜とを備えた平面ディスプレイにおいて、電界放出型電子放出源が、多数の貫通孔を有しナノチューブ状繊維の生成核となる板状金属部材と、この金属部材の表面及び貫通孔壁に配置された多数のナノチューブ状繊維からなる被膜とから構成されているので、電界が被膜表面に均一に印加されるため、電界放出電子が場所によらず同程度に放出される。このため、輝度むらのない一様な輝度が得られるという効果を有する。

## 【0031】

また、この発明にかかる平面ディスプレイの製造方法は、電子放出源を構成する帯状金属部材を引張り力が掛かった状態で基板に接着するので、製造された平面ディスプレイは熱膨張による電子放出源の変形がなく、電子放出源と電子引き出し電極の間隔の変動を抑制することができる。このため、輝度の変動を防ぐ効果が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の平面ディスプレイの実施の形態を示す構成図である。

【図2】 金属基板の構成を示す平面図である。

【図3】 金属基板固定治具に取り付けたガラス基板と金属基板を示す図である。

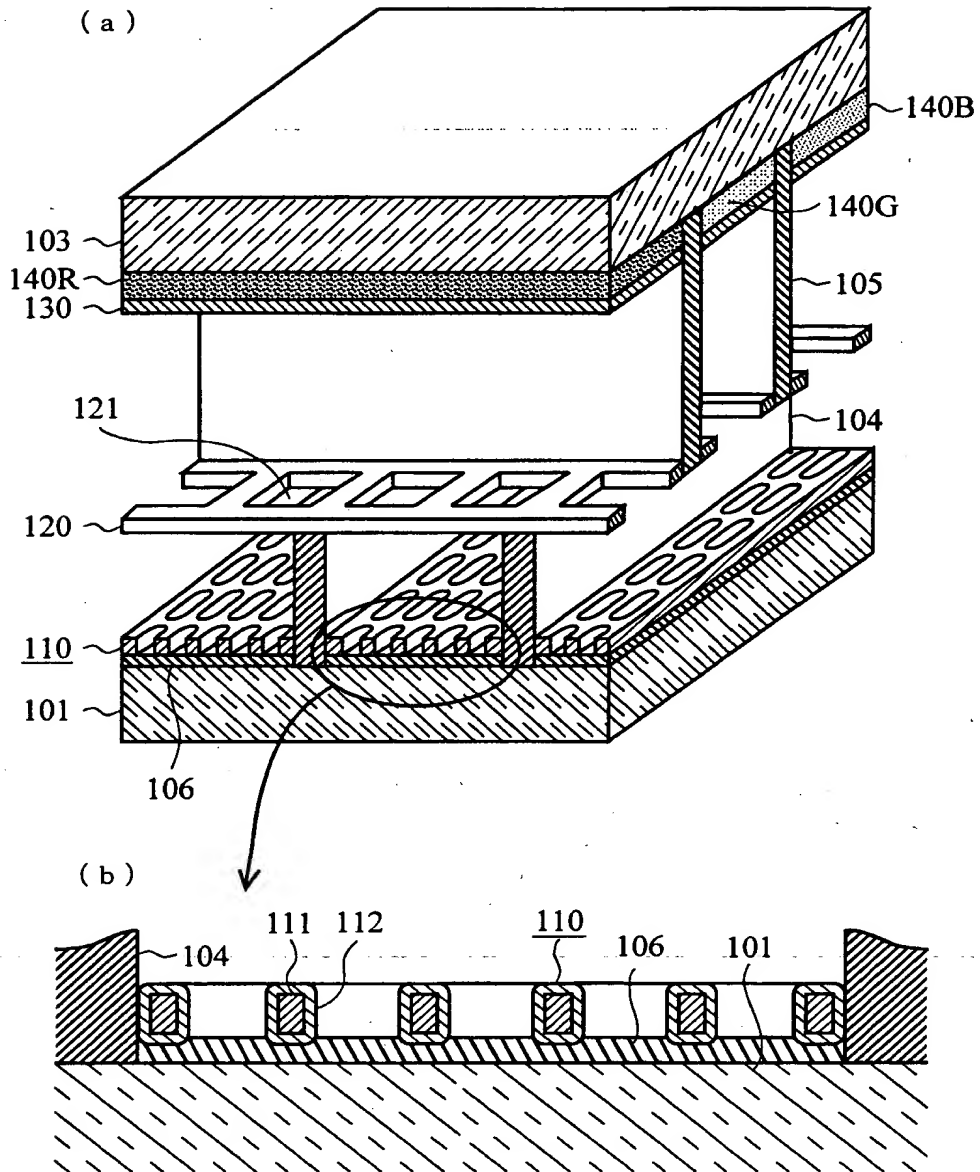
## 【符号の説明】

101…ガラス基板、103…フロントガラス、104…基板側リブ、105…前面リブ、106…絶縁性ペースト、110…電子放出源、111…金属部材、112…被膜、113…金属基板、115…保持部材、116、117…貫通孔、120…電子引き出し電極、121…電子通過孔、130…メタルバック膜

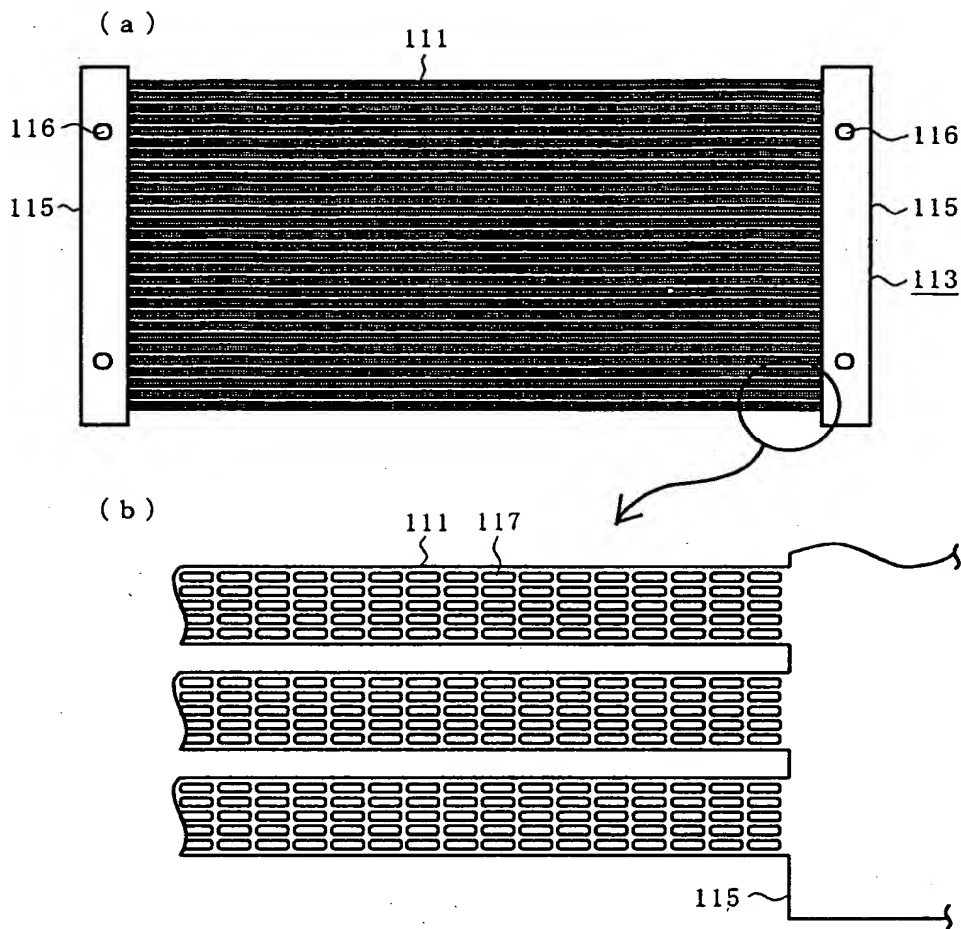
、 1 4 0 B … 青色発光蛍光体膜、 1 4 0 G … 緑色発光蛍光体膜、 1 4 0 R … 赤色  
発光蛍光体膜、 1 5 0 … 金属基板固定治具、 1 5 1 … 溝、 1 5 2 … 突起、 1 5 3  
… 押さえ治具。

【書類名】 図面

【図 1】

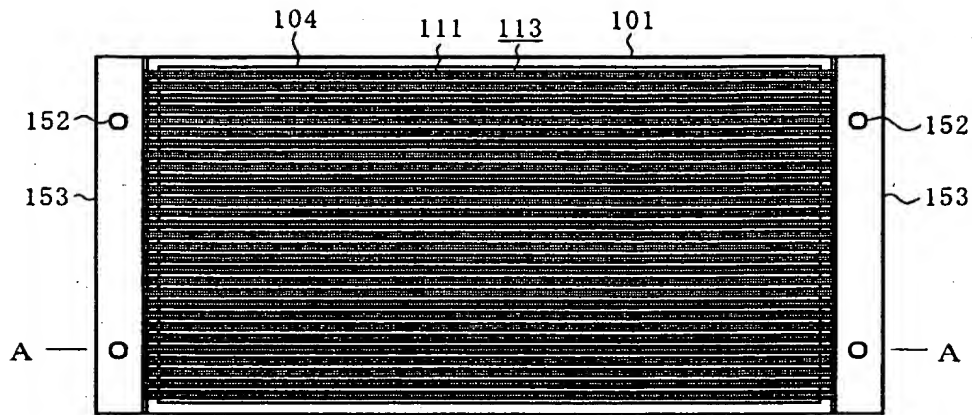


【図2】

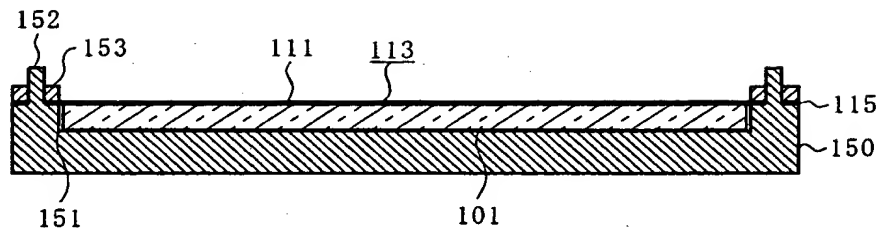


【図 3】

(a)



(b)



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    輝度むらのない様な輝度が得られる平面ディスプレイを提供する。

【解決手段】    透明なフロントガラス 1 0 3 及びこのフロントガラス 1 0 3 に対向配置されたガラス基板 1 0 1 を含みかつ内部が真空排気された外囲器と、この外囲器内のガラス基板 1 0 1 上に配置された電界放出型電子放出源 1 1 0 と、この電子放出源 1 1 0 から離間して配置された電子引き出し電極 1 2 0 と、フロントガラス 1 0 3 の内面に配置された蛍光体膜 1 4 0 B, 1 4 0 G, 1 4 0 R とを備えた平面ディスプレイにおいて、電子放出源 1 1 0 を多数の貫通孔を有しナノチューブ状繊維の生成核となる板状金属部材 1 1 1 と、この金属部材 1 1 1 の表面及び貫通孔壁に配置された多数のナノチューブ状繊維からなる被膜 1 1 2 とから構成する。

【選択図】            図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000117940]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 三重県伊勢市上野町字和田700番地  
氏 名 伊勢電子工業株式会社